Дата публикации: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_17
УДК 572.511.4

Publication date: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_17
UDC 572.511.4

ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Т.В. Хрычева[1], Л.И. Красникова[1], С.В. Михайлова[2], В.А. Шеманаев[2]
[1]Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Нижегородской области «Арзамасская городская больница №1», Центр Здоровья, г. Арзамас, Россия
[2]Арзамасский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», г. Арзамас, Россия

Аннотация. В статье представлена характеристика вегетативного баланса студентов с различным уровнем двигательной активности, которая проводилась по показателям вариационной пульсометрии и спектрального анализа с применением активной ортостатической пробы. У студентов 18-25 лет по результатам профилактических обследований в Центре здоровья проведена оценка исходного вегетативного тонуса и вегетативной реактивности, определена их обусловленность уровнем двигательной активности. Доказано положительное влияние высокой физической активности на вегетативный баланс студентов. При этом у студентов с низкой физической активностью отмечается рассогласование работы отделов вегетативной системы – увеличение симпатических влияний и снижение активности парасимпатического отдела.
Ключевые слова: двигательная активность, студенты, вегетативный баланс, исходный вегетативный тонус, вегетативная реактивность.

ASSESSMENT OF AUTONOMIC BALANCE BY CARDIOINTERVALOGRAPHY IN STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF PHYSICAL ACTIVITY

T.V. Khrycheva[1], L.I. Krasnikova[1], S.V. Mikhajlova[2], V.A. Shemanaev[2]
[1]Arzamas City Hospital No 1, Arzamas, Russia
[2]Lobachevsky University, Arzamas Branch, Arzamas, Russia

Abstract. The article presents the description of the autonomic balance of students with different levels of physical activity, which was carried out according to the indices of variation pulsometry and spectral analysis using an active orthostatic test. In students aged 18-25 years, according to the results of preventive examinations at the Health Center, the initial autonomic tone and autonomic reactivity were assessed, and their dependence on the level of physical activity was identified. The positive effect of vigorous physical activity on the autonomic balance of students has been proven. At the same time, in students with low physical activity, there is a mismatch in the work of the autonomic system components – an increased sympathetic influence and a decrease in the activity of the parasympathetic component.
Keywords: physical activity, students, autonomic balance, initial autonomic tone, autonomic reactivity.

Введение. Многочисленные исследования доказывают, что снижение уровня двигательной активности (УДА), которая характеризуется как сочетание различных движений в повседневной бытовой, трудовой или спортивной жизни, является основной причиной, вызывающей рост заболеваемости и снижение качества здоровья студентов вузов [1-2]. Основой влияния регулярной двигательной активности является общебиологический процесс адаптации, реализуемый на всех уровнях работы организма, в т.ч и на уровнях центральной (ЦНС) и вегетативной (ВНС) нервных систем. Мышечная деятельность развивает и совершенствует двигательный аппарат, повышает функциональные и адаптационные возможности [3].

На адаптацию организма к изменениям и нагрузкам (в т.ч. спортивным) в первую очередь реагируют показатели сердечно-сосудистой системы (ССС), являясь наиболее чувствительными [4]. Поэтому показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) традиционно используются для оценки вегетативного баланса, представляющего собой баланс активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС, т.е. устойчивую характеристику, отражающую индивидуальные особенности динамики функциональных ресурсов организма и обуславливающую специфику деятельности психоэмоциональной и когнитивной сферы [5].

При изучении ВСР рекомендуется проводить активную ортостатическую пробу (АОП), т.к. она дает возможность изучить функциональные резервы вегетативной регуляции путем выявления активности отделов ВНС и центральных механизмов, определяющих влияние не только на ССС, но и на весь организм в целом. Реакция ВНС на изменение тела в пространстве при проведении АОП зависит от исходных показателей и носит разнонаправленный характер в зависимости от характера физической активности [6].

Целью проведенного исследования является изучение вегетативного баланса у студентов с различным уровнем двигательной активности.

Методы и организация исследования. Исследование ВСР проведено по результатам профилактических обследований студентов 18-25 лет в Центре здоровья. Характеристику временных показателей ВСР (мода (Mo), амплитуда моды (AMo), вариационный размах (ВР), индекс напряжения (ИН)) в клино- (1) и ортоположении (2) проводили у 954 юношей и 1360 девушек. Показатели спектрального анализа (LF – низкочастотные, HF – высокочастотные, VLF – очень низкочастотные) исследовали у 320 юношей и 470 девушек при проведении АОП (клино- (1) и ортоположении (2)) с помощью компьютерной программы оценки уровня здоровья «Ритм-экспресс», включенной в перечень стандартного и сертифицированного оснащения Центра Здоровья [7].

УДА определяли на основании теста, включающего вопросы о различных формах физической деятельности (занятия спортом, фитнесом; активные виды отдыха; закаливание и др.), и рассчитывали по количеству набранных баллов: низкий, средний и высокий [8].

По результатам обследования создана база данных, статистическая обработка проводилась с использованием программ офисного пакета Excel v8.00 и Version 4.03 Primer of Biostatistic. Выборки проверяли на нормальность распределения с применением критерия Колмогорова-Смирнова. Параметры, имеющие нормальное распределение, представлены в виде среднего арифметического (M), ее ошибки (m); величины с отличным от нормального распределения – в виде M, m, медианы (Me) и перцентильного ранжирования (Q25-Q75 перцентили). Для сравнения двух зависимых групп с нормальным распределением использовали парный критерий Стьюдента, с ненормальным распределением – критерий Вилкоксона. Для определения статистической значимости различий между долями использовался критерий хи-квадрат (χ^2) Пирсона.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам анкетирования определили, что 17,8% студентов имеют низкий УДА (20,7% юношей и 15,7% девушек), 59,5% студентов – средний УДА (57,3% и 61,0%), 22,7% студентов – высокий УДА (22,0% юношей и 23,3% девушек) (χ^2=9,28 p=0,0097).

Mo1, указывающая на доминирующий уровень нейрогуморальных влияний, у студентов с низким УДА значительно ниже в отличие от студентов с высоким УДА (табл. 1). AMo1, отражающая мобилизующее влияние симпатической активности, у юношей и девушек с высоким УДА значительно ниже в отличие от молодежи с низким УДА. Показатели ВР1, характеризующего уровень парасимпатических влия-

ний, отличаются значительно низкими показателями среди молодежи с низкой физической активностью, что говорит об усилении симпатических влияний и повышении активности центрального контура регуляции. Значения ИН1, отражающего степень напряжения регуляторных механизмов организма и преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными, выше у юношей и девушек с низким УДА ($p<0,05$).

Показатели ВСР при переходе из горизонтального в вертикальное положение изучались у студентов для проведения сравнительного анализа и определения типа вегетативной реактивности. После проведения АОП среди студентов отмечалось увеличение показателей АМо, ИН на фоне снижения значений Мо и ВР, что является физиологической реакцией ССС в ответ на проведение АОП [3].

Таблица 1

Сравнительный анализ показателей вариабельности сердечного ритма у студентов при клино- и ортоположении, M±m

Пол	УДА	Клиноположение		Ортоположение		±Δ, % (M1-M2)
		Mo1, с		Mo2, с		
		M1±m1	Me1 (Q25-Q75)	M2±m2	Me2 (Q25-Q75)	
Юноши	1*	0,69±0,007	0,67 (0,62-0,75)	0,60±0,006	0,57 (0,55-0,65)	*-13,0*
	2*	0,77±0,006	0,75 (0,70-0,82)	0,66±0,004	0,65 (0,60-0,70)	*-14,3*
	3*	0,84±0,011	0,82 (0,75-0,95)	0,71±0,010	0,67 (0,62-0,75)	*-15,5*
	4*	0,77±0,005	0,75 (0,67-0,84)	0,65±0,003	0,65 (0,60-0,70)	*-15,6*
Девушки	1*	0,72±0,008	0,70 (0,65-0,75)	0,62±0,006	0,60 (0,55-0,68)	*-13,9*
	2*	0,77±0,006	0,75 (0,70-0,83)	0,66±0,003	0,65 (0,60-0,70)	*-14,3*
	3*	0,88±0,010	0,87 0,75-0,96)	0,72±0,006	0,70 (0,65-0,77)	*-18,2*
	4*	0,79±0,004	0,75 (0,70-0,85)	0,66±0,003	0,65 (0,60-0,73)	*-16,5*
		AMo1, %		AMo2, %		
Юноши	1*	32,8±0,55	32,1 (28,4-37,4)	42,1±0,73	40,8 (36,0-47,3)	*28,6*
	2*	28,8±0,31	28,0 (23,8-33,0)	36,4±0,33	35,5 (30,0-42,2)	*26,4*
	3*	27,1±0,43	27,3 (23,1-30,6)	33,1±0,54	32,4 (27,5-38,7)	*22,1*
	4*	29,3±0,24	28,8 (24,1-33,3)	36,9±0,32	36,0 (30,0-42,5)	*25,7*
Девушки	1*	33,1±0,50	32,6 (27,2-38,7)	40,1±0,65	39,9 (33,6-44,8)	*21,1*
	2*	29,7±0,73	28,9 (24,5-33,7)	37,2±0,33	36,1 (30,6-42,2)	*25,2*
	3*	26,5±0,54	25,7 (22,5-29,7)	31,5±0,50	30,1 (25,9-35,5)	*18,9*
	4*	29,5±0,21	28,6 (24,0-33,7)	36,3±0,27	35,3 (29,6-41,5)	*22,2*
		BP1, с		BP2, с		
Юноши	1*	0,31±0,011	0,30 (0,25-0,35)	0,25±0,008	0,25 (0,20-0,28)	*-19,3*
	2*	0,38±0,006	0,35 (0,30-0,44)	0,32±0,005	0,29 (0,25-0,36)	*-15,8*
	3*	0,45±0,010	0,40 (0,35-0,48)	0,36±0,008	0,30 (0,28-0,43)	*-20,0*
	4*	0,38±0,005	0,35 (0,30-0,43)	0,31±0,004	0,28 (0,25-0,35)	*-18,4*
Девушки	1*	0,36±0,017	0,30 (0,25-0,40)	0,29±0,009	0,25 (0,20-0,33)	*-19,4*
	2*	0,39±0,006	0,35 (0,30-0,42)	0,31±0,004	0,27 (0,25-0,38)	*-20,5*
	3*	0,47±0,014	0,41 (0,35-0,52)	0,38±0,007	0,35 (0,25-0,45)	*-19,1*
	4*	0,41±0,007	0,35 (0,30-0,45)	0,33±0,003	0,30 (0,25-0,40)	*-19,5*

Продолжение таблицы 1

		ИН1, усл.ед.		ИН2, усл.ед.		
Юноши	1*	88,3±2,09	79,4 (59,5-103,6)	169,2±4,15	142,8 (110,8-206,4)	*91,6*
	2*	57,5±1,73	54,7 (40,4-71,0)	104,6±2,47	95,2 (66,9-126,5)	*81,9*
	3*	43,5±1,54	41,3 (29,0-55,0)	75,1±2,55	69,0 (48,7-94,3)	*72,6*
	4*	60,8±1,07	55,6 (39,2-75,0)	111,4±2,37	96,2 (66,2-132,9)	*83,2*
Девушки	1*	78,3±2,48	72,0 (50,3-101,8)	141,1±5,90	122,8 (80,3-188,7)	*80,2*
	2*	60,5±1,11	55,9 (41,1-74,1)	111,7±2,73	96,8 (65,0-137,5)	*84,6*
	3*	38,9±1,05	36,6 (26,2-48,9)	70,5±3,54	63,7 (42,7-89,6)	*81,2*
	4*	58,3±0,89	52,6 (35,8-72,1)	106,7±1,96	91,9 (59,3-131,8)	*83,0*

Примечание: УДА – уровень двигательной активности; 1 – студенты с низким УДА; 2 – студенты со средним УДА; 3 – студенты с высоким УДА, 4 – все студенты; Мо – мода; АМо – амплитуда моды; ВР – вариационный размах; ИН – индекс напряжения; * – различия между показателями при клино- и ортоположении достоверно значимы при $p<0,05$ по критерию Вилкоксона

Показатели ВСР, полученные при АОП, также показывают усиление симпатических влияний у студентов с низким УДА, что подтверждается более низкими значениями показателей Мо2 и ВР2 и более высокими значениями показателей АМо2 и ИН2, в отличие от молодежи с высокой физической активностью (табл. 1).

По результатам КИГ и значениям ИН определяли четыре типа исходного вегетативного тонуса (ИВТ), который характеризует регуляторные аппараты, поддерживающие метаболическое равновесие, соотношение между симпатической и парасимпатической системами (табл. 2). Состояние эйтонии (ИН=30-90) преобладает во всех трех группах студентов с различной физической активностью, как у юношей (72,0%), так и у девушек (67,1%). Состояние ваготонии в большей степени характерно для студентов с высоким уровнем УДА (25,9% юношей и 36,1% девушек), а гиперсимпатикотонии – для юношей и девушек с низким УДА (6,6% и 3,3%).

Таблица 2

Показатели исходного вегетативного тонуса и вегетативной реактивности студентов

Уровень двигательной активности студентов	Исходный вегетативный тонус								Вегетативная реактивность					
	Юноши				Девушки				Юноши			Девушки		
	В	Э	С	ГС	В	Э	С	ГС	1	2	3	1	2	3
Низкий УДА	2,0	58,7	32,7	6,6	8,1	54,5	34,1	3,3	51,3	44,6	4,1	49,3	41,7	9,0
Средний УДА	12,3	77,1	9,7	0,9	13,4	72,2	13,0	1,3	65,9	28,3	5,8	59,1	32,1	8,8
Высокий УДА	25,9	71,2	2,4	0,5	36,1	62,0	1,6	0,3	79,7	15,1	5,2	79,9	15,3	4,8
Все студенты	13,2	72,0	12,8	2,0	17,8	67,1	13,7	1,4	66,0	28,7	5,3	62,4	29,7	7,9
Статистика	χ^2=160,5 p<0,001				χ^2=194,54 p<0,001				χ^2=44,1 p<0,01			χ^2=61,1 p<0,01		

Примечание: В – ваготония (ИН до 30); Э – эйтония (ИН=30-90); С – симпатикотония (ИН=90-160); ГС – гиперсимпатикотония (ИН более 160); 1 – нормотония; 2 – гиперсимпатикотония; 3 – асимпатикотония

Оценка вегетативной реактивности, которая отражает способность ВНС быстро реагировать на различные раздражители, позволяет получить характеристику функционального состояния центрального контура регуляции. При этом в зависимости от ИВТ выделяют нормотонический, недостаточный (асимпатикотонический) и избыточный (гиперсимпатикотонический) типы вегетативной реактивности (ТВР) [3]. Большинство юношей и девушек с нормотоническим ТВР имеют высокий УДА (79,7% и 79,9%), а среди молодежи с низким УДА отмечена наибольшая доля с асимпатикотоническим и гиперсимпатикотоническим ТВР (табл. 2), свидетельствующая о снижении функциональных возможностей. Асимпатикотонический ТВР определен у 5,3% юношей и 7,9% девушек, среди которых преобладают студенты с низким УДА. По данным В.М. Михайлова (2002), такой ТВР встречается среди здоровых в 14% случаев и указывает на особенность функционирования ВНС, но также может являться следствием перенапряжения регуляторных систем и невозможности дополнительного усиления деятельности симпатического отдела при смене положения тела [4].

При изучении спектрального анализа у студентов определили, что с ростом уровня УДА значения LF (низкочастотных волн) у студентов снижаются, а HF (высокочастотных волн) возрастают, что свидетельствует об усилении парасимпатических влияний как у юношей, так и у девушек под воздействием регулярной физической активности (табл. 3). В норме структура спектра, по мнению Н.И. Шлык (2009), должна соответствовать условию HF>LF>VLF [6], что выявлено в проведенном исследовании у студентов с высоким УДА (в клино- и ортоположении), а у студентов со средним уровнем УДА – в клиноположении, т.к. при переходе в ортоположение соотношение меняется LF>HF>VLF, что свидетельствует об усилении симпатических влияний при смене положения тела. У студентов с низким УДА в двух положениях преобладают низкочастотные волны (LF>VLF>HF), кроме девушек, у которых при переходе в вертикальное положение соотношение меняется – LF>HF>VLF.

Таблица 3

Показатели спектрального анализа у студентов с различным уровнем двигательной активности

Пол	УДА	Клиноположение		Ортоположение		±Δ, %
		LF1		LF2		
Юноши	1	1134,5±86,07		1130,7±80,47		*-0,3*
	2*	943,8±40,73	807,6 (500,0-1276,9)	880,6±43,55	772,4 (416,6-1154,3)	*-6,7*
	3*	767,9±52,54	624,5 (453,2-1038,0)	641,6±49,17	512,2 (357,7-852,2)	*-16,4*
	4*	931,7±33,73	770,8 (480,2-1276,9)	864,2±32,55	732,1 (416,6-1154,3)	*-7,2*
Девушки	1*	949,1±82,69	742,9 (447,5-1278,9)	1018,5±55,86	1054,4 (611,8-1337,7)	*6,8*
	2*	871,3±29,03	768,3 (447,7-1129,8)	827,9±28,35	699,2 (484,2-1094,8)	*-5,0*
	3	735,9±45,54	638,1 (389,3-926,7)	738,4±40,08	641,5 (417,1-883,8)	*0,3*
	4*	852,0±25,03	723,0 (424,7-1132,2)	836,4±21,35	726,0 (483,4-1164,1)	*-1,8*
		HF1		HF2		
Юноши	1*	739,9±84,86	646,2 (364,9-977,7)	379,4±36,77	278,1 (210,1-473,2)	*-48,7*
	2*	991,4±60,04	821,4 (463,5-1238,9)	732,0±35,48	603,2 (363,1-1019,9)	*-26,1*
	3*	1198,4±71,6	1116,8 (747,6-1582,7)	976,3±70,8	960,4 (384,7-1375,8)	*-18,5*
	4*	1001,6±42,04	874,9 (473,3-1264,9)	735,9±31,8	564,3 (289,9-1036,1)	*-26,5*

Продолжение таблицы 3

Девушки	1*	731,5±59,86	582,3 (374,5-875,5)	462,5±37,86	369,6 (230,1-570,9)	*-36,8*
	2*	987,7±44,05	787,6 (501,5-1277,2)	700,3±23,05	613,4 (329,8-1012,7)	*-29,1*
	3*	1132,0±94,65	1035,4 (627,2-1445,7)	1003,3±58,6	1102,9 (444,7-1408,9)	*-11,4*
	4*	977,4±34,05	806,6 (497,7-1292,3)	721,8±23,55	608,3 (318,9-1073,5)	*-26,1*
VLF				VLF		
Юноши	1**	812,1±32,61		517,1±51,54		*-36,3*
	2**	658,5±15,13		604,1±29,61		*-8,3*
	3**	468,8±20,53		332,8±25,55		*-29,0*
	4*	636,7±13,13	630,5 (449,4-813,5)	522,8±21,55	433,8 (215,7-812,6)	*-17,9*
Девушки	1*	763,1±28,51	850,3 (621,2-926,1)	436,0±28,76	335,8 (231,7-439,2)	*-42,9*
	2*	653,7±18,17	645,8 (52,4-812,1)	473,8±16,72	339,1 (224,5-747,4)	*-27,5*
	3**	470,5±14,27		403,1±27,60		*-14,3*
	4*	632,9±10,1	623,8 (462,7-812,1)	453,7±13,60	341,6 (222,4-718,3)	*-28,3*

Примечание: УДА – уровень двигательной активности; 1 – студенты с низким УДА; 2 – студенты со средним УДА; 3 – студенты с высоким УДА; 4 – все студенты; LF – мощность низкочастотной части спектра; HF – мощность высокочастотной части спектра; VLF – мощность очень низкочастотной части спектра; * – различия между показателями при клино- и ортоположении достоверно значимы при $p<0,05$ по критерию Вилкоксона; ** – различия между показателями при клино- и ортоположении достоверно значимы при $p<0,05$ по Т-критерию Стьюдента

В исследованиях Н.И. Шлык (2009) подобная динамика низкочастотных волн характеризуется как парадоксальная реакция регуляторных систем на АОП и указывает на снижение резервов организма. Повышенный уровень VLF-волн является отражением гиперадаптивного состояния, характеризующегося напряжением механизмов адаптации [6].

У студентов с высоким УДА показатели вегетативного баланса являются оптимальным как в клино-, так и ортоположении: общая мощность спектра снижается за счет снижения активности парасимпатического отдела. У студентов с низким УДА отмечается рассогласованность вегетативного баланса – увеличение контроля со стороны центральных отделов управления сердечным ритмом, возрастание функции симпатического отдела ВНС и снижение парасимпатических влияний. У студентов с большой физической активностью определена более высокая активность парасимпатического отдела ВНС, что указывает на преобладание у них автономных механизмов регуляции сердечного ритма по сравнению со студентами, ведущими малоподвижный образ жизни, что подтверждается более низкими значениями HF у последних.

Заключение. Результаты исследования свидетельствуют о положительном влиянии на вегетативный баланс студентов высокой физической активности, которая представлена различными её формами, а не только занятиями избранным видом спорта, что обеспечивает оптимальное функционирование отделов ВНС.

Согласно рекомендациям ВОЗ (2020), регулярная физическая активность является профилактикой онкологических заболеваний и ССС, диабета 2-го типа. Физическая активность может также способствовать уменьшению симптомов депрессии и тревоги, а также улучшению мыслительной деятельности, способности к обучению и общего благополучия студенческой молодежи [9].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабачкова, А. В. Двигательная активность студенческой молодежи / А. В. Кабачкова, В. В. Фомченко, Ю. С. Фролова // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 392. – С. 175-178. DOI: 10.17223/15617793/392/29.
2. Двигательная активность студентов в современных условиях / Е. Н. Копейкина, В. Л. Кондаков, Л. Н. Волошина, В. И. Бочарова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2023. – Т. 8. – № 3. – С. 106-112. DOI: 10.47475/2500-0365-2023-8-3-106-112.
3. Чекалова, Н. Г. Функциональные резервы организма детей и подростков. Методы исследования и оценки: учебное пособие / Н. Г. Чекалова, Ю. Р. Силкин, Н. А. Матвеева. – Нижний Новгород: Издательство НижГМА, 2010. – 164 с.
4. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения / В. М. Михайлов. – Иваново: Иван. мед. Академия, 2002. – 290 с.
5. Тишутин, Н. А. Вегетативный баланс в оценке функционального состояния организма: монография / Н. А. Тишутин, Э. С. Питкевич, Т. Ю. Крестьянинова. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – 177 с.
6. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
7. Организация и функционирование Центров здоровья. – М.: РГМУ, 2010. – 60 с.
8. Михайлова, С. В. Методические рекомендации к освоению дисциплины «Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)». Материалы для выполнения заданий Дневника здоровья студента / С. В. Михайлова, Т. В. Сидорова, Т. А. Полякова. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. – 50 с.
9. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. – World Health Organization, 2020. – 17 p. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128 (дата обращения: 04.06.2024).

REFERENCES

1. Kabachkova A.V., Fomchenko V.V., Frolova Yu.S. Students' physical activity. *Tomsk State University Journal*, 2015, no. 392, pp. 175-178. (in Russ.)
2. Kopejkina E.N., Kondakov V.L., Voloshina L.N., Bocharova V.I. Assessment of the volume of students' motor activity in modern conditions. *Physical culture. Sport. Tourism. Physical recreation*, 2023, no. 3, pp. 106-112. (in Russ.)
3. Chekalova N.G., Silkin Yu.R., Matveeva N.A. Functional reserves of the body of children and adolescents. Methods of research and assessment: a textbook. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Medical Academy Publishing House, 2010. 164 p. (in Russ.)
4. Mikhajlov V.M. Heart rate variability: experience of practical application. Ivanovo: Ivanovo Medical Academy, 2002. 290 p. (in Russ.)
5. Tishutin N.A., Pitkevich E.S., Krestyaninova T.Yu. Autonomic balance in assessing the functional state of the body: a monograph. Vitebsk: Vitebsk State University, 2022. 177 p. (in Russ.)
6. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes. Izhevsk: Udmurt University Publishing House, 2009. 259 p. (in Russ.)
7. Organization and operation of Health Centers. Moscow: Russian State Medical University, 2010. 60 p. (in Russ.)
8. Mikhajlova S.V., Sidorova T.V., Polyakova T.A. Methodological guidelines for mastering Physical education and sports (elective discipline). Materials for completing tasks of the Student Health Diary. Arzamas: Arzamas Branch of the NNSU, 2019. 50 p. (in Russ.)
9. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. World Health Organization, 2020. 17 p. Available at: https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128 (accessed 04.06.2024).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Татьяна Викторовна Хрычева – врач-терапевт, заведующая Центром здоровья, Арзамасская городская больница №1, e-mail: medinfo@mts-nn.ru.
Людмила Ивановна Красникова – кандидат медицинских наук, главный врач, Арзамасская городская больница №1, e-mail: medinfo@mts-nn.ru.

Светлана Владимировна Михайлова – кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры, Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамас, e-mail: fatinia_m@mail.ru.
Валерий Александрович Шеманаев – кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии, географии и химии, Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Арзамас, e-mail: v.shemanaev@arz.unn.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Tat'yana V. Khrycheva – General Practitioner, Head of the Health Center, Arzamas City Hospital No 1, Arzamas, e-mail: medinfo@mts-nn.ru.
Lyudmila I. Krasnikova – Candidate of Medical Sciences, Chief Physician, Arzamas City Hospital No 1, Arzamas, e-mail: medinfo@mts-nn.ru.
Svetlana V. Mikhajlova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Department of Physical Culture**,** Arzamas Branch of the Lobachevsky University, Arzamas, e-mail: fatinia_m@mail.ru.
Valerij A. Shemanaev – Candidate of Pedagogical Sciences-, Associate Professor of the Department of Biology, Geography and Chemistry, Arzamas Branch of the Lobachevsky University, Arzamas, e-mail: v.shemanaev@arz.unn.ru.

Для цитирования: Оценка вегетативного баланса по показателям кардиоинтервалографии у студентов с различным уровнем двигательной активности / Т. В. Хрычева, Л. И. Красникова, С. В. Михайлова, В. А. Шеманаев // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_17

For citation: Khrycheva T.V., Krasnikova L.I., Mikhajlova S.V., Shemanaev V.A. Assessment of autonomic balance by cardiointervalography in students with different levels of physical activity. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_17